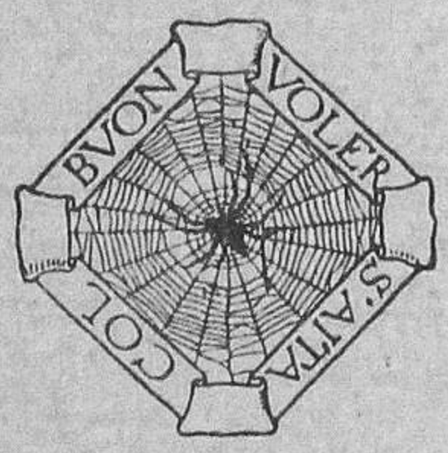
1
574

DOTT. MARCELLO CELLINA

La pressione osmotica del sangue durante la dieta aclorurata

Estratto dall' « ARCHIVIO DI SCIENZE BIOLOGICHE »
VOL. XV, N. 1 — 1930



BOLOGNA
LICINIO CAPPELLI
1930

LA PRESSIONE OSMOTICA DEL SANGUE DURANTE LA DIETA ACLORURATA. - Del Dott. Marcello Cellina.

(Dal Laboratorio di Istologia e Patologia Generale della R. Università di Pavia).

Perroncito (11) nel 1912 eseguì una serie di ricerche per vedere quali modificazioni potesse portare una dieta povera di sali sulla resistenza, di fronte a determinate soluzioni saline, delle cellule del canalicolo renale.

Egli potè dimostrare, *in vitro*, che le cellule renali di topi nutriti per lungo tempo con cibi ricchi di acqua e poveri di sali (riso bollito lungamente in acqua distillata e condito con poco burro) aumentano notevolmente la loro resistenza di fronte a soluzioni saline di concentrazione notevolmente inferiore a quella soluzione all'1,25% di cloruro di sodio, che Cesa-Bianchi (6) aveva dimostrato essere isotonica per la cellula renale.

De Franceschi (7) riprendeva nel 1925 queste esperienze e poteva constatare che il fatto notato da Perroncito a carico delle cellule renali si verificava anche a carico delle cellule epatiche. Le cellule epatiche di ratti nutriti lungamente (due mesi) con diete povere di sali presentano di fronte a soluzioni saline a concentrazione decrescente una resistenza notevolmente maggiore di quella delle cellule epatiche di ratti di controllo nutriti per lo stesso tempo con diete ricche di sali.

Accertata così l'influenza che può avere una prolungata alimentazione ipotonica sopra elementi cellulari, restava da studiare l'intimo meccanismo secondo cui tali fenomeni si svolgono. A questo scopo ho intrapreso delle esperienze, prendendo in particolare considerazione il sangue che, come mezzo organico interno avrebbe potuto più facilmente indicare le modalità del processo.

È noto che la stabilità della pressione osmotica del sangue è condizione necessaria all'esplicarsi delle funzioni cellulari.

Dai diversi sperimentatori sono stati usati i mezzi più vari ed a volte più violenti, per cercare di portare degli squilibri osmotici nel sangue: notissima è l'esperienza di HAMBURGER (10), che iniettò nelle vene di un cavallo sette litri di una soluzione salina, fortemente ipertonica senza riuscire a portare uno squilibrio duraturo nella pressione osmotica del sangue.

Delle numerose ricerche eseguite ricorderò solo quelle di ACHARD (1), ACHARD e GAILLARD (2), VIOLA (14), BOTTAZZI (3), BOTTAZZI e ONORATO (5), VOLHARD (15), SCHADE (13), FANO e BOTTAZZI (4), i cui classici lavori dimostrarono la costanza della pressione osmotica del sangue in condizioni fisiologiche, ed i meccanismi con cui l'organismo riesce a difendersi dalle cause perturbatrici dell'osmoisotonia.

Più di recente si pensò di riuscire a fiaccare questi meccanismi regolatori impoverendo gradualmente l'organismo di sali: in questo ordine di ricerche rientrano quelle di TRIA (2), che applicò il metodo dell'inanizione assoluta e quelle di D'ERRICO (8), che introdusse a mezzo di sonda nello stomaco di animali tenuti prima lungamente a dieta assoluta, quantità abbondanti di acqua distillata, allo scopo di obbligare i reni ad un'aumentata escrezione di acqua e, quindi, di sali. Ma nè l'un metodo nè l'altro hanno dato i risultati sperati, forse perchè in questi due gruppi di esperienze gli animali sottoposti a digiuno non resistettero più di 12-15 giorni, e questo tempo può darsi sia insufficiente ad ottenere un bastevole depauperamento di sali dell'organismo.

Mi sono servito, per i miei esperimenti, di cani giovani, del peso di 7-8 kg, che sottoposi a dieta aclorurata.

Facevo preparare appositamente dei pani, in forme di circa 400 g; alla farina ed all'acqua non veniva aggiunta la più piccola quantità di cloruro di sodio.

Ora, sapendo che in 100 g di pane in forme di circa 400 g fabbricato con farina abburattata all'86% sono contenuti

Acqua	g	34,60
Proteine	»	8,90
Grassi	»	0,58
Idrati di carbonio	»	55,27
Sali	»	0,65

e che nella stessa quantità vi sono pochi cg di cloruri, somministrando giornalmente 200 g di pane, pari a 520 calorie (calcolate secondo i dati di ATWATER), nutrivo sufficientemente gli animali in esperimento, dando loro una quantità di cloruri sempre inferiore a quella eliminata giornalmente colle orine. Il pane veniva inzuppato in acqua distillata, che pure era data a bere all'animale per tutta la durata dell'esperimento.

In questo modo ho portato gli animali ad uno stato di povertà di sali notevole, riuscendo a mantenerli in vita per un tempo abbastanza lungo (3-4 mesi).

Alla fine di questo periodo i cani erano notevolmente dimagriti; il loro peso, da 7-8 kg era ridotto a 5-6, mentre cani di controllo, nutriti con la stessa quantità di pane comune ed *aqua fontis*, si conservano in discrete condizioni di nutrizione.

Gli animali in esperimento erano sottoposti a salassi distanziati convenientemente: il sangue veniva prelevato in quantità di cm^3 60-70 dalla vena giugulare, dopo breve incisione dei tegumenti esterni; la piccola ferita suturata e fasciata, veniva poi trattata asetticamente per impedire che un eventuale processo suppurativo potesse alterare i risultati delle ricerche. Il prelevamento di sangue veniva sempre eseguito a conveniente distanza dai pasti (12 ore).

Sul sangue così ottenuto ho studiato il comportamento della pressione osmotica, ricercando sistematicamente i valori del punto crioscopico, della resistenza elettrica e, in analogia con PERRONCITO e DE FRANCESCHI, della resistenza globulare.

Mi sono servito per le mie determinazioni di un comune crioscopio di BECKMAN e del dispositivo di KOHLRAUSCH; per le ricerche sulla resistenza globulare ho seguito il metodo suggerito da DEVOTO e PRETI (9).

Nelle tabelle sono esposti con Δ l'abbassamento del punto di congelamento, con K quello della conduttività elettrica (dedotto come di consueto dalla reciproca della resistenza valutata in Ohm e, per semplicità di cifre, moltiplicato per 10^5), con RMx il valore della resistenza globulare massima (media se si adottano i concetti di VIOLA) e con RMn il valore della resistenza globulare minima.

TABELLA I.

	Δ	K × 10⁵	RMn	RMx
Cane n. 1.				
a dieta normale . . .	0,575	1224	0,48 %	0,36 %
a dieta povera di NaCl da 30 giorni. . . .	0,574	1225	0,48	0,34
a dieta povera di NaCl da 100 giorni . . .	0,575	1225	0,48	0,36
Cane n. 2.				
a dieta normale . . .	0,584	1224	0,48	0,34
a dieta povera di NaCl da 60 giorni. . . .	0,586	1224	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 120 giorni . . .	0,585	1225	0,48	0,36
Cane n. 3.				
a dieta normale . . .	0,578	1226	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 60 giorni. . . .	0,580	1226	0,46	0,38
a dieta povera di NaCl da 110 giorni . . .	0,576	1226	0,46	0,36
Cane n. 4.				
a dieta normale . . .	0,60	1306	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 15 giorni. . . .	0,605	1309	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 45 giorni. . . .	0,602	1307	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 90 giorni. . . .	0,60	1305	0,48	0,36
Cane n. 5.				
a dieta normale . . .	0,58	1293	0,46	0,36
a dieta povera di NaCl da 35 giorni. . . .	0,575	1298	0,46	0,36
a dieta povera di NaCl da 70 giorni. . . .	0,582	1297	0,48	0,36
Cane n. 6.				
a dieta normale . . .	0,575	1240	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 20 giorni. . . .	0,575	1250	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 60 giorni. . . .	0,580	1240	0,48	0,36
a dieta povera di NaCl da 90 giorni. . . .	0,576	1240	0,48	0,36

Ho voluto poi vedere se, applicando in cani nutriti colla dieta suddescritta, il metodo usato da D'Errico, si poteva riuscire a produrre qualche squilibrio osmotico nel sangue. A questo scopo ho introdotto a mezzo di sonda nello stomaco di cani di peso diverso, nutriti per un mese a dieta rigorosamente povera di cloruri, dell'acqua distillata, in quantità variabile a seconda del peso dell'animale. Dopo tre ore, prelevato colla solita tecnica il sangue dalla giugulare, ho eseguito sul siero le determinazioni del punto crioscopico e della conduttività elettrica.

Nella seguente tabella sono riportati i valori ottenuti.

Tabella II.

	Δ	K × 10⁵	Osservazioni
Cane n. 7 di kg 11,4, da un mese a dieta povera di cloruri.			
ore 13,30	0,57	1234	introduzione nello stomaco di 570 cm^3 di H_2O.
ore 16,30	0,572	1234	
Cane n. 8 di kg 10, da un mese a dieta povera di cloruri.			
ore 13,45	0,585	1266	introduzione nello stomaco di 500 cm^3 di H_2O.
ore 16,45	0,583	1266	

Dall'esame dei resultati ottenuti nel sangue dei primi sei cani (Tab. I) appare evidente che una prolungata dieta povera di cloruri non riesce a determinare nel sangue nè il minimo squilibrio osmotico, svelabile con variazioni del punto crioscopico, o della resistenza elettrica, nè variazioni della resistenza globulare, nonostante che gli esami venissero fatti a diversa distanza dall'inizio della dieta.

La tabella II dimostra poi che neppure l'artificio usato di introdurre acqua distillata nello stomaco di animali già impoveriti di sali può produrre un sia pur momentaneo squilibrio osmotico.

Se ora si confrontano i risultati da me ottenuti sul sangue, con quelli raggiunti da Perroncito e De Franceschi, rispettivamente a carico delle cellule renali ed epatiche, appare evidente il diverso comportamento del sangue e degli elementi dei tessuti durante la dieta aclorurata. Infatti, mentre le cellule degli organi mostrano

di risentire l'influenza di una tale dieta, presentando variazioni della loro pressione osmotica, rivelata da un aumento della resistenza di fronte a soluzioni ipotoniche, il sangue si mantiene invariato.

Ed è forse il meccanismo di difesa della osmoisotonia sanguigna ed in particolare il passaggio di sostanze osmoticamente attive dai tessuti al sangue, o di acqua dal sangue ai tessuti, che può dare la spiegazione dei fatti notati da PERRONCITO e DE FRANCESCHI. Per il progressivo impoverimento di sali del liquido interstiziale dei tessuti, le cellule di questi vengono a trovarsi in un ambiente ipotonico rispetto a quello loro normale e, poichè questo impoverimento avviene gradualmente, non si hanno alterazioni a carico delle cellule stesse, ma bensì una specie di adattamento al nuovo ambiente osmotico, che si è andato formando attorno ad esse.

Da questo fatto dovrebbe derivare l'aumento di resistenza mostrato *in vitro* dalle cellule dei diversi organi di fronte a soluzioni di cloruro di sodio a concentrazione notevolmente inferiore a quella che normalmente si considera ad esse isotonica.

BIBLIOGRAFIA.

(1) Achard - Le mécanisme régulateur de la composition du sang. *Presse Méd.*, 1901.

(2) Achard e Gaillard - Sur les variations de la pression osmotique. *Archiv. de Méd. Expér.*, 1905.

(3) Bottazzi - Sulla pressione osmotica. *Lo sperimentale*, 1897.

(4) Bottazzi e Fano - *Archiv. Ital. de Biol.*, 1896, **26**, 45.

(5) Bottazzi e Onorato - Sulla funzione dei reni sper. alterati. *Archiv. di Fisiol.*, 1904, **1**, 273.

(6) Cesa-Bianchi - Ricerche di fisio-patologia renale. *Pathologica*, 1910.

(7) De Franceschi - Variazioni sperimentali di resistenza delle cellule di fronte a diverse pressioni osmotiche. *Boll. Soc. Med. Chir. di Pavia*, 1925.

(8) D'Errico - Sulla regolazione della pressione osmotica negli organismi animali. *Archiv. di Fisiol.*, 1910, **8**, 177.

(9) Devoto e Preti - Tecnica Medica, 1926.

(10) Hamburger - *Zeitschr. f. Biol.*, 1890.

(11) Perroncito - Variazioni sperimentali di resistenza delle cellule di fronte a diverse pressioni osmotiche. *Atti del I Congresso Internaz. dei Patologi.*

(12) Tria - Citato da D'Errico.

(13) Schade - *Zeitschr. f. Biol.*, 1890.

(14) Viola - Ricerche elettro-chimiche e crioscopiche sopra alcuni sieri normali e patologici. *Riv. veneta di scienze mediche*, 1901.

(15) Volhard - Trattato di Med. Int. di Mohr e Staehelin.